

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

82  
⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ G brauchsmust r  
⑯ DE 297 16 476 U 1

⑯ Int. Cl. 6:  
A 61 M 29/00  
A 61 F 2/04

⑯ Aktenzeichen: 297 16 476.7  
⑯ Anmeldetag: 13. 9. 97  
⑯ Eintragungstag: 18. 12. 97  
⑯ Bekanntmachung im Patentblatt: 5. 2. 98

⑯ Inhaber:  
Convent, Gerd, 47829 Krefeld, DE

⑯ Vertreter:  
Stark, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 47803  
Krefeld

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

⑯ Stent zur Stenosebehandlung

DE 297 16 476 U 1

DE 297 16 476 U 1

Anwaltsakte: 97 158 / kū

Gerd Convent, Boleystraße 23, 47829 Krefeld

#### Stent zur Stenosebehandlung

Die Erfindung betrifft einen Stent zur Stenosebehandlung, insbesondere einen ballonexpandierbaren Stent, aus ein Netzwerk bildenden, flexiblen Drähten.

Ballonexpandierbare Stents werden auf einem Ballonkatheter montiert und mit diesem bis in die verengte Stelle (Stenose) des Gefäßes oder des Hohlorgans eingeführt. Der Ballon wird inflatiert und dadurch der Stent dilatiert. Nach Erreichen des gewünschten Stendurchmessers wird der Ballon deflatiert, so daß der Katheter entfernt werden kann.

Daneben gibt es auch selbstexpandierende Stents. Vor dem Einführen des selbstexpandierenden Stents wird die Stenose mittels Ballonkatheter aufgedehnt. Der Stent wird über einen Führungsdräht oder einen Trägerkatheter mit Hilfe eines Spezialbestecks implantiert. Nach exakter Plazierung wird der Stent, zum Beispiel durch Zurückziehen einer Außenhülle oder Hüllmembran des Implantationsbestecks, freigesetzt. Die selbständige Expansion erfolgt nach Stentdesign durch eine entsprechende Netzwerkkonstruktion oder durch ein spezielles Stentmaterial.

Bekannte Stents weisen ein Netzwerk aus Drähten auf, die rautenförmige Maschen bilden. Die Drähte sind miteinander verbunden oder spiralförmig gedreht. Bei anderen Stenttypen wird das Netzwerk aus einem Metalltubus herausgestanzt und entsprechend aufbereitet.

Nachteilig bei den Stents mit rautenförmigen Maschen ist, daß eine Expansion des Stents auch mit einer Verkürzung der Stentlänge verbunden ist. Eine erhebliche Verkürzung kann die genaue Plazierung des Stents und somit die Behbung einer Striktur oder Stenose erschweren.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Stent der eingangs beschriebenen Gattung anzugeben, der sich durch geringe Verkürzung bei der Expansion auszeichnet.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in Längsrichtung des Stents nebeneinander mehrere Reihen von in Umfangsrichtung des Stents mäanderförmig verlegten Drähten angeordnet sind und daß Mäander benachbarter Reihen durch Brückendrähte verbunden sind, die in Längsrichtung des Stents gekrümmmt oder gewellt sind. Bei Expansion dieses Stents erzeugt der mäanderförmige Verlauf der Drähte eine nur geringe Verkürzung der einzelnen Reihen, die jedoch durch die gekrümmten oder gewellten Brückendrähte aufgefangen wird, so daß die Länge des Stents im wesentlichen konstant bleibt. Dabei können die Mäander in Längsrichtung des Stents vorzugweise gerade Mäanderschenkel aufweisen. Die Eigenschaften des Stents bleiben aber auch erhalten, wenn die Mäander in Längsrichtung des Stents leicht gekrümmte Mäanderschenkel aufweisen.

Für den Anschluß der Brückendrähte an die Mäander gibt es verschiedene Möglichkeiten. So können die Brückendrähte an

den Mäanderschenkeln angeschlossen sein. Die Brückendrähte können aber auch an den die Mäanderschenkel verbindenden Mäanderbögen angeschlossen sein, wobei die Brückendrähte sowohl an den Außenseiten der Mäanderbögen als auch an den Innenseiten angeschlossen sein können.

Auch für die Gestaltung des Netzwerks insgesamt bestehen verschiedene Möglichkeiten. Die Mäander können in Umfangsrichtung des Stents derart angeordnet sein, daß die Mäanderbögen benachbarter Reihen einander gegenüberliegen. Bei einer anderen Ausführung weisen die Mäanderbögen benachbarter Reihen in die gleiche Richtung.

Die Anzahl der Brückendrähte kann in weiten Grenzen variiert werden und hängt gegebenenfalls auch vom Material des Netzwerks ab. Es können alle Mäander benachbarter Reihen durch Brückendrähte verbunden sein. Man kann aber auch jeden zweiten oder jeden dritten Mäander einer Reihe durch einen Brückendraht mit dem zugeordneten Mäander der benachbarten Reihe verbinden und die Brückendrähte der folgenden Reihen in Umfangsrichtung des Stents versetzt anordnen.

Für den Stent können unterschiedliche Materialien eingesetzt werden, zum Beispiel chirurgischer Edelstahl, Tantal oder Nickel-Tantal-Legierungen. Auch Kunststoffe sind möglich.

Im folgenden werden in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die Abwicklung eines Stents,

Fig. 2 bis 6 andere Ausführungen des Gegenstandes nach Fig. 1.

Der dargestellte Stent ist gebildet aus mehreren in Längsrichtung des Stents nebeneinander angeordneten Reihen 1 von in Umfangsrichtung des Stents mäanderförmig verlegten Drähten 2, wobei Mäander 3 benachbarter Reihen 1 durch Brückendrähte 4 miteinander verbunden sind. Die Mäander 3 weisen bei der in Fig. 1 wiedergegebenen Ausführung gerade Mäanderschenkel 5 auf, die sich in Längsrichtung des Stents erstrecken und die durch Mäanderbögen 6 miteinander verbunden sind. Die Mäander 3 sind in Umfangsrichtung des Stents derart angeordnet, daß die Mäanderbögen 6 benachbarter Reihen 1 einander gegenüberliegen. Die Brückendrähte 4 sind bei der dargestellten Ausführung in Längsrichtung des Stents gewellt und mit Mäanderschenkeln 5 von einander gegenüberliegenden Mäandern 3 benachbarter Reihen 1 verbunden. Jeder zweite Mäander 3 einer Reihe 1 ist durch einen Brückendraht 4 mit dem zugeordneten Mäander 3 der benachbarten Reihe 1 verbunden. Die Brückendrähte 4 der aufeinanderfolgenden Reihen sind in Umfangsrichtung des Stents jeweils um einen Mäander 3 versetzt.

In den Fig. 2 bis 6 bezeichnen gleiche Bezugssymbole gleiche Teile.

Die Ausführung nach Fig. 2 entspricht im wesentlichen der Ausführung nach Fig. 1, mit der Maßgabe, daß die Mäanderschenkel 5 in Längsrichtung des Stents gekrümmmt sind.

Bei der Ausführung nach Fig. 3 ist jeder dritte Mäander 3 einer Reihe 1 durch einen Brückendraht 4 mit dem zugeordneten Mäander 3 der benachbarten Reihe verbunden, wobei die Brückendrähte 4 der aufeinanderfolgenden Reihe in Um-

fangsrichtung des Stents um jeweils zwei Mäander 3 gegen-  
einander versetzt sind.

Bei der Ausführung nach Fig. 4 sind jeweils Gruppen von  
zwei Reihen 1 dadurch gebildet, daß die Mäanderbögen 6 der  
zu dieser Gruppe gehörenden, einander gegenüberliegenden  
Mäander 3 durch gerade Brückendrähte 7 miteinander verbun-  
den sind und die Gruppen durch an die Mäanderbögen 6 ange-  
schlossene Brückendrähte 4 verbunden sind. Dieser Stent  
zeichnet sich durch besondere Stabilität aus.

Die Ausführung nach Fig. 5 entspricht im wesentlichen der  
Ausführung nach Fig. 4 mit der Maßgabe, daß die an den  
Mäanderbögen 6 angeschlossenen Brückendrähte 4, 7 gleich-  
sam ein durchgehendes Band bilden und zwischen den Mäan-  
derbögen 6 in Längsrichtung des Stents gewählt sind.

Bei der Ausführung nach Fig. 6 sind die Mäander in Um-  
fangsrichtung des Stents derart angeordnet, daß die Mäan-  
derbögen 6 benachbarter Reihen 1 in die gleiche Richtung  
weisen und auf gleicher Umfangslänge angeordnet sind. Die  
zwischen den Reihen 1 schlaufenartig ausgebildeten  
Brückendrähte 4 sind einerseits mit den Außenseiten der  
Mäanderbögen 6 der einen Reihe verbunden und erstrecken  
sich andererseits zwischen die Mäanderschenkel 5 des Mäan-  
ders 3 der benachbarten Reihe und sind mit den Innenseiten  
der Mäanderbögen 3 dieses Mäanders verbunden.

Ansprüche

1. Stent zur Stenosebehandlung, insbesondere ballonexpandierbarer Stent, aus ein Netzwerk bildenden, flexiblen Drähten, dadurch gekennzeichnet, daß in Längsrichtung des Stents nebeneinander mehrere Reihen (1) von in Umfangsrichtung des Stents mäanderförmig verlegten Drähten (2) angeordnet sind und daß Mäander (3) benachbarter Reihen (1) durch Brückendrähte (4) verbunden sind, die in Längsrichtung des Stents gekrümmmt oder gewellt sind.
2. Stent nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäander (3) in Längsrichtung des Stents gerade Mäanderschenkel (5) aufweisen.
3. Stent nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäander (3) in Längsrichtung des Stents gekrümmte Mäanderschenkel (5) aufweisen.
4. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Brückendrähte (4) an den Mäanderschenkeln (5) angeschlossen sind.
5. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Brückendrähte (4) an den die Mäanderschenkel (5) verbindenden Mäanderbögen (6) angeschlossen sind.

6. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäander (3) in Umfangsrichtung des Stents derart angeordnet sind, daß die Mäanderbögen (6) benachbarter Reihen (1) einander gegenüberliegen.

7. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäander (3) in Umfangsrichtung des Stents derart angeordnet sind, daß die Mäanderbögen (6) benachbarter Reihen (1) in die gleiche Richtung weisen und auf gleicher Umfangslänge angeordnet sind.

8. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß alle Mäander (3) benachbarter Reihen (1) durch Brückendrähte (4) verbunden sind.

9. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeder zweite Mäander (3) einer Reihe (1) durch einen Brückendraht (4) mit dem zugeordneten Mäander (3) der benachbarten Reihe (1) verbunden ist und daß die Brückendrähte (4) der folgenden Reihen (1) in Umfangsrichtung des Stents versetzt angeordnet sind.

10. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder dritte Mäander (3) einer Reihe (1) durch einen Brückendraht (4) mit dem zugeordneten Mäander (3) der benachbarten Reihe (1) verbunden ist und daß die Brückendrähte (4) der folgenden Reihen in Umfangsrichtung des Stents versetzt angeordnet sind.

06.11.97

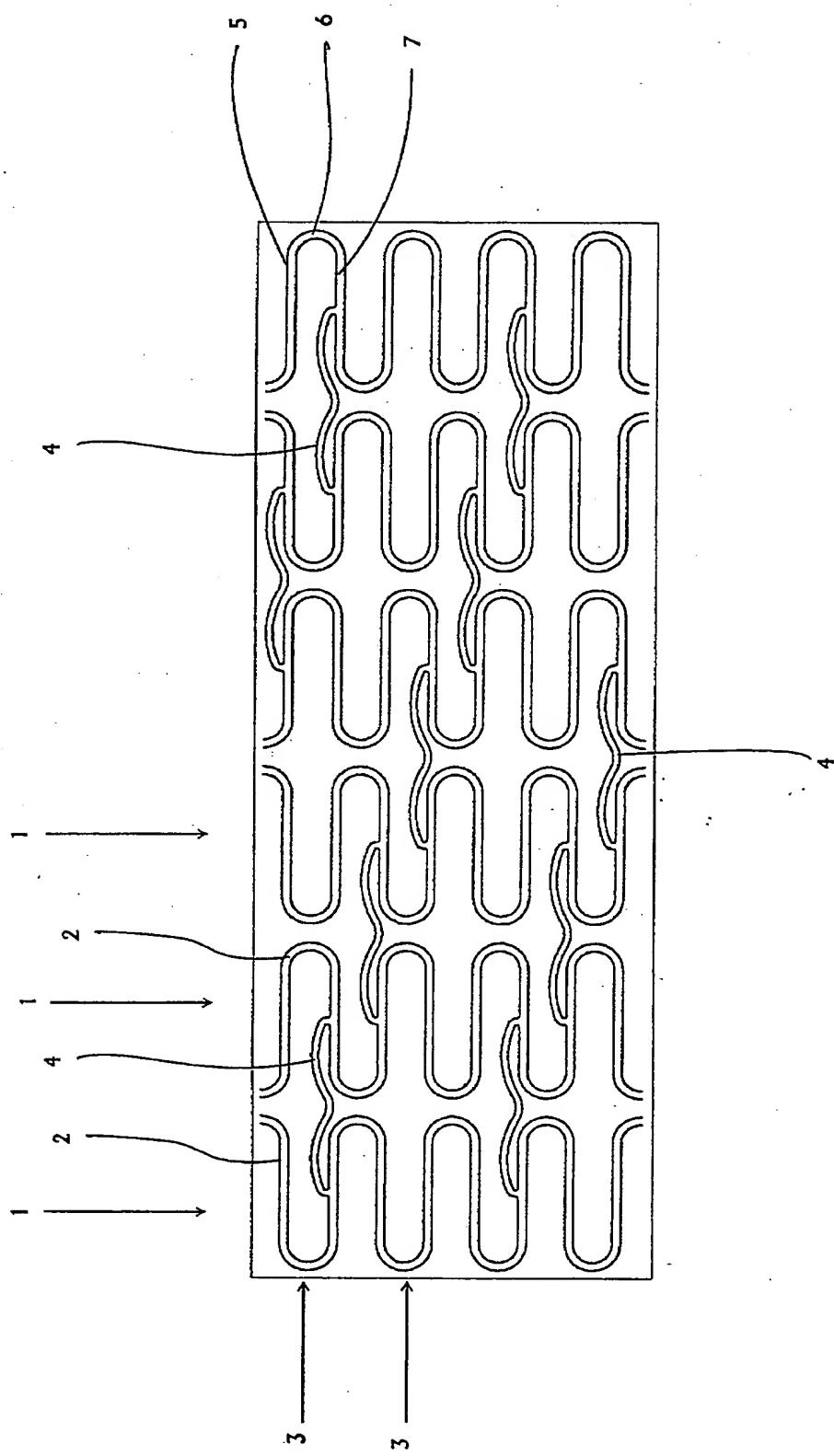


Fig. 1

06.11.97

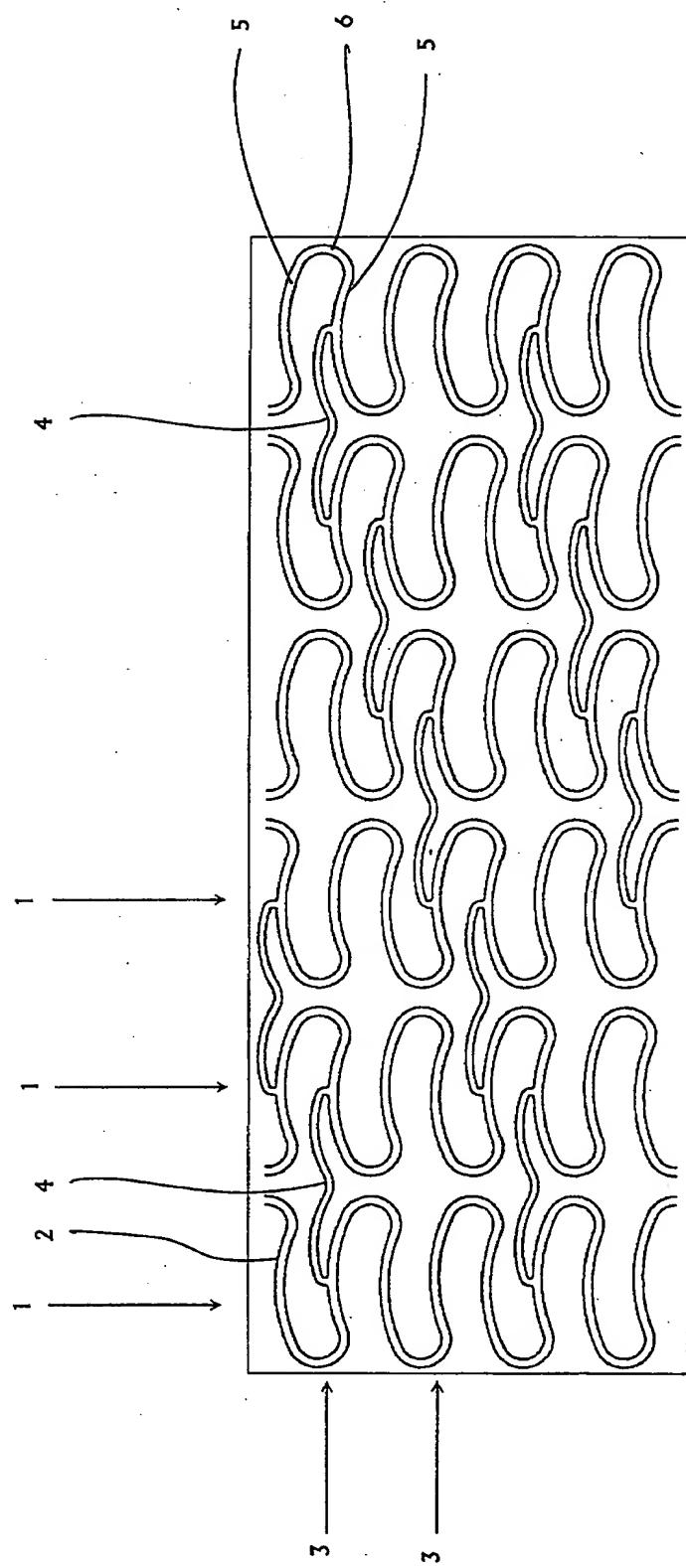


Fig. 2

08.11.97

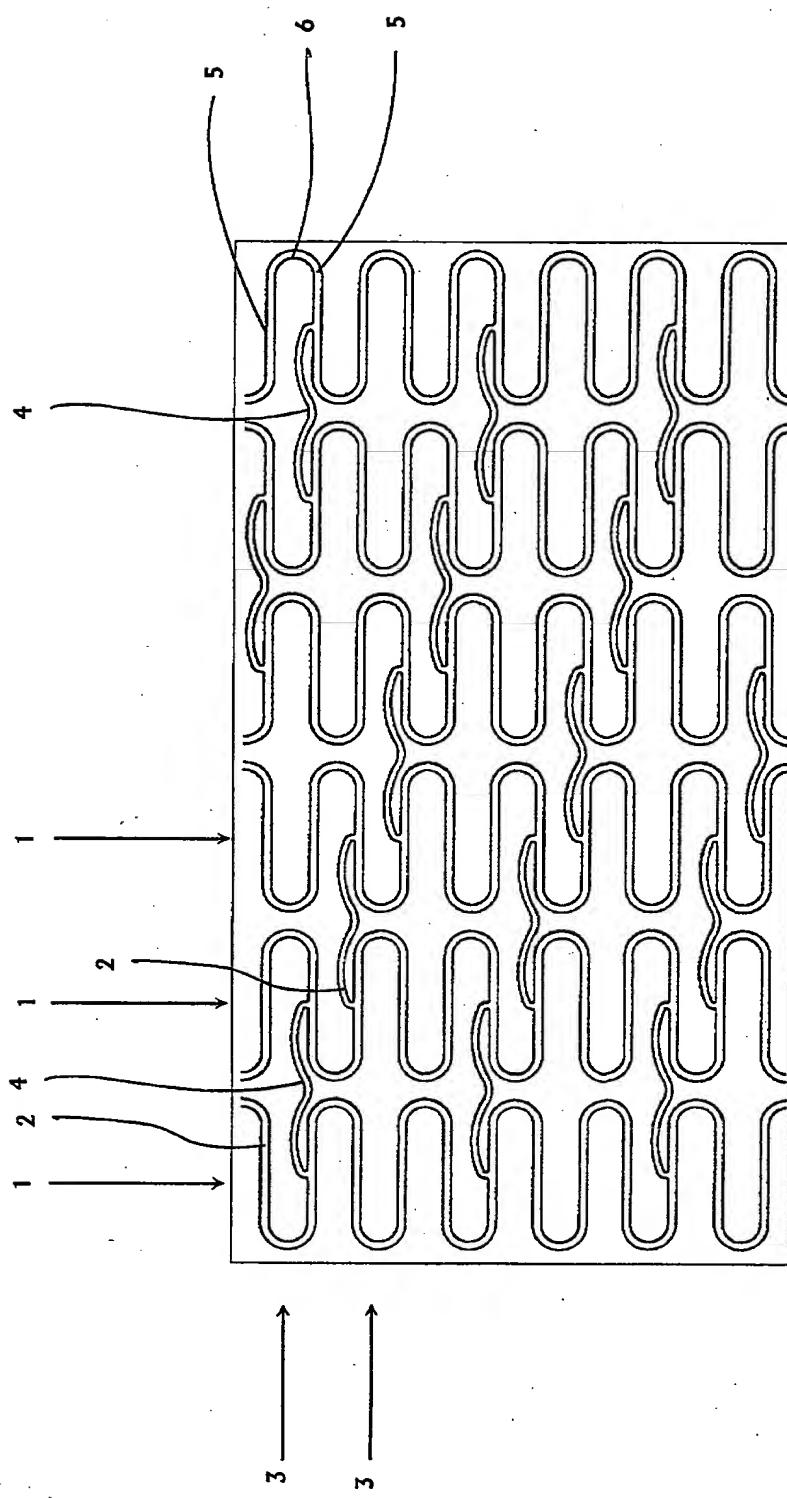


Fig. 3

08.11.97

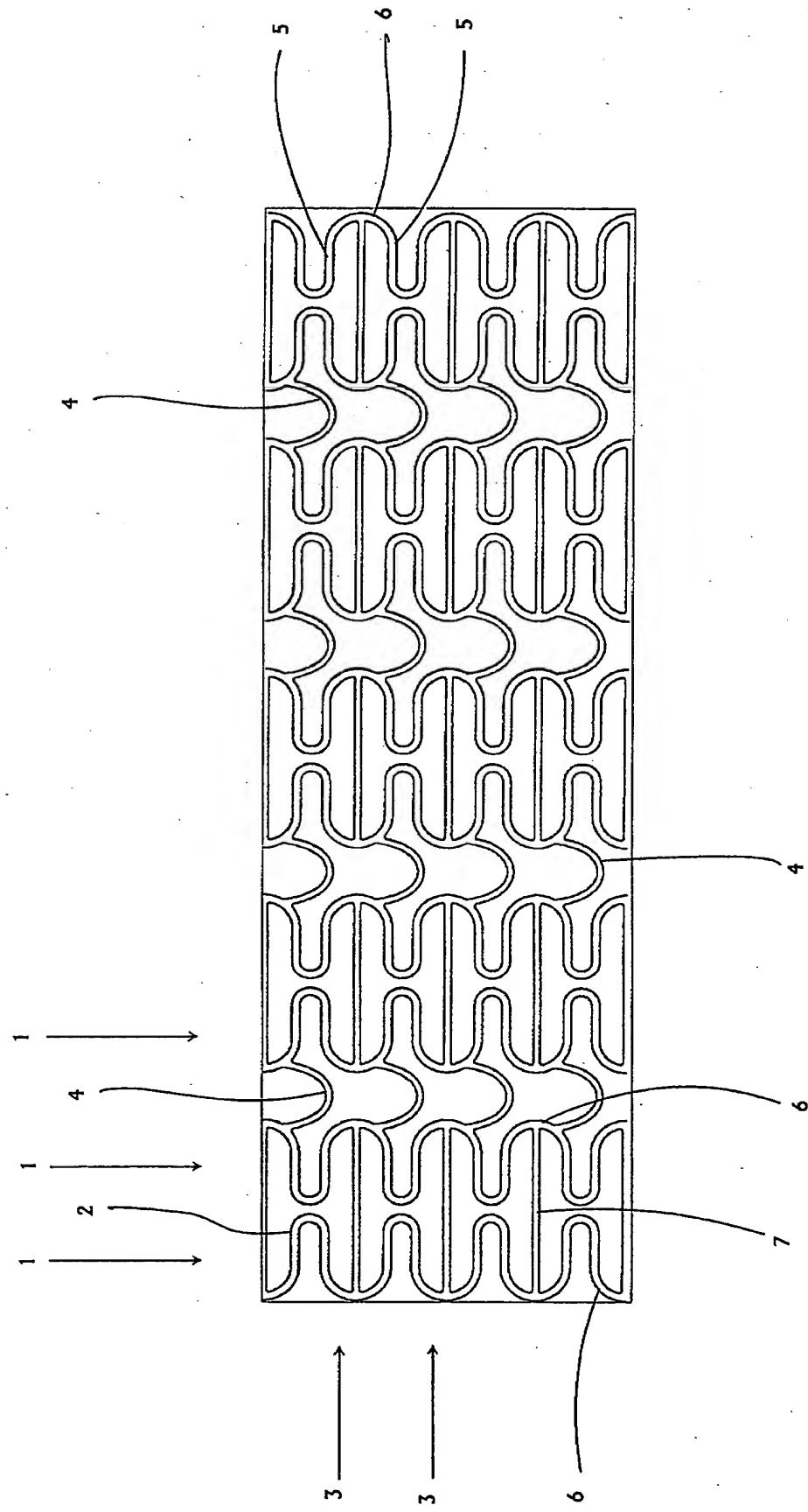


Fig. 4

06-11-97

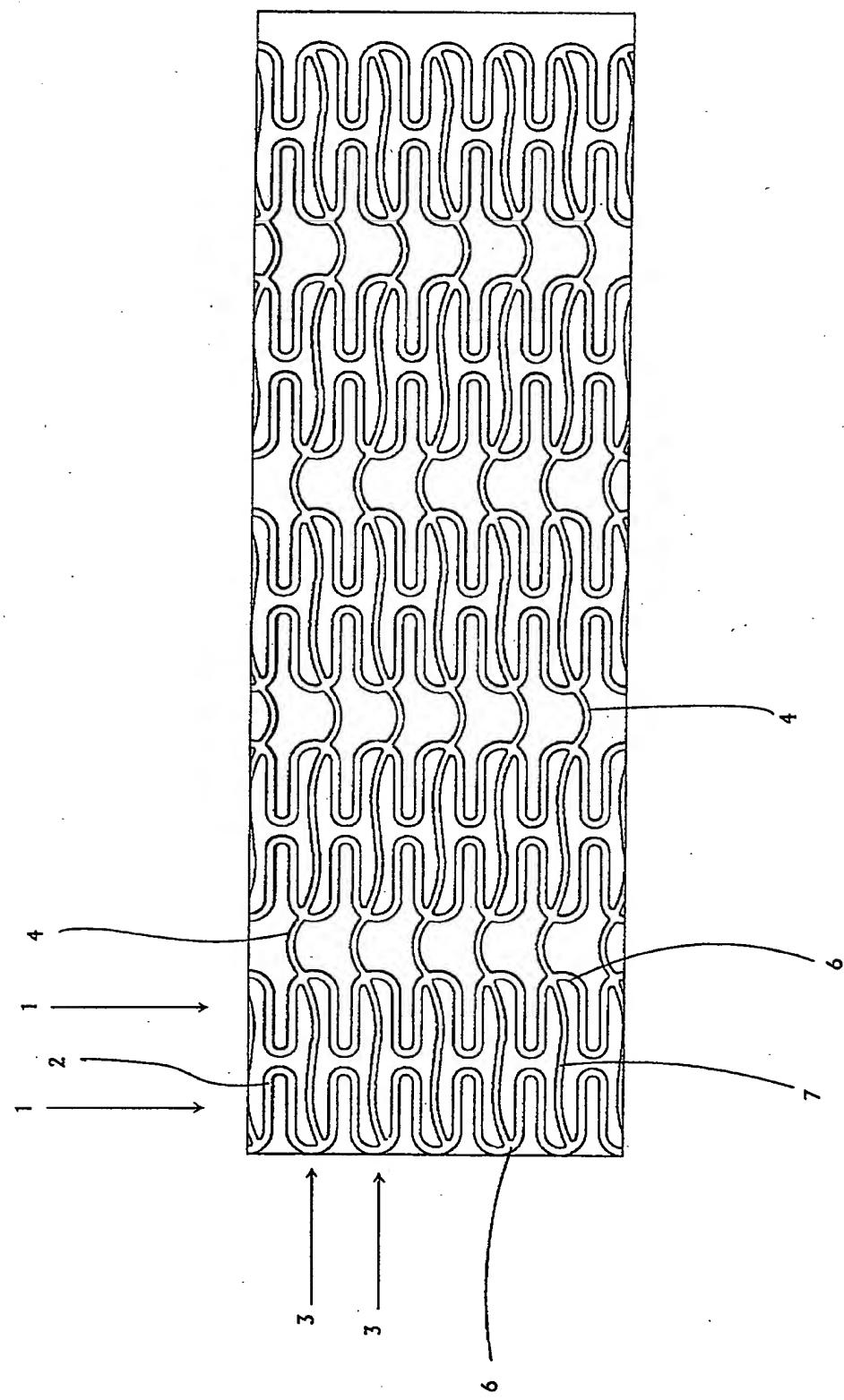


Fig. 5

06.11.97

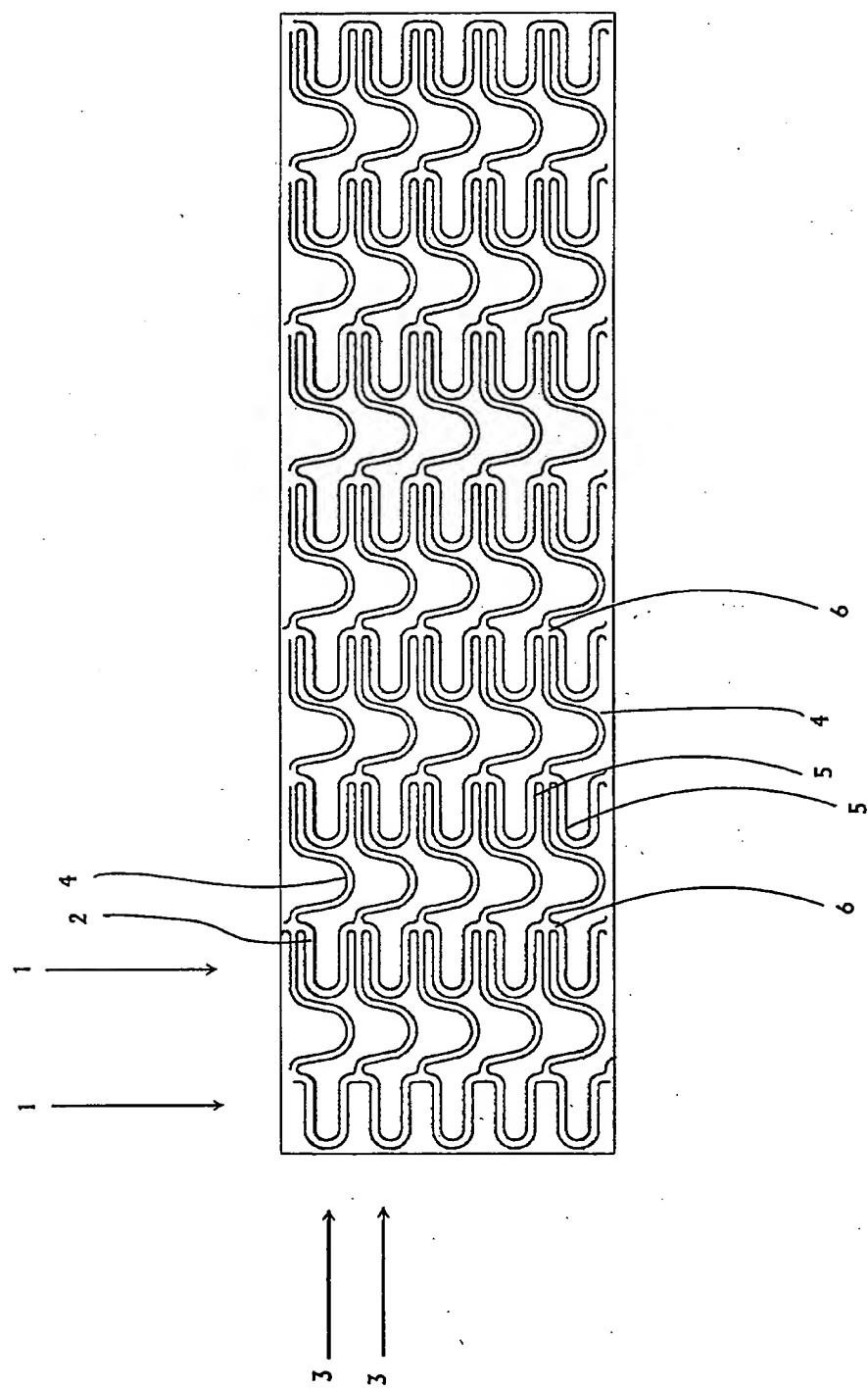


Fig. 6